

UCUENCA

Universidad de Cuenca

Facultad de Filosofía, Letras y Ciencias de la Educación

Carrera de Educación Inicial

Desarrollo de la geometría en niños de 4 años

Trabajo de titulación previo a la
obtención del título de Licenciada
en Ciencias de la Educación Inicial

Autores:

Daniela Anabel Garzón Picón

Paula Alejandra Esparza Ávila

Director:

Gina Catalina Bojorque Iñegues

ORCID:  0000-0002-5223-2829

Cuenca, Ecuador

2024-09-10

Resumen

El presente estudio tuvo dos objetivos centrales, el primero fue determinar el nivel de desarrollo de las habilidades geométricas de los niños de 4 años de edad y, el segundo, analizar si existe relación entre el nivel de instrucción materna y el desempeño geométrico de los niños. Para ello se empleó un enfoque cuantitativo de alcance descriptivo, en el cual participaron 60 niños de nivel inicial que asistían a instituciones públicas y privadas de la ciudad de Cuenca. El nivel de desarrollo de la geometría de los niños, se evaluó mediante la prueba Herramientas para la Evaluación Matemática Temprana y la prueba de Pensamiento Espacial. Los datos sobre el nivel de instrucción materna se obtuvieron de las fichas socioeconómicas archivadas por las docentes de cada aula. Los resultados indicaron que los niños tienen un bajo desempeño geométrico y que existen grandes diferencias individuales en ese desempeño. Además, el nivel de instrucción materna no se correlacionó con las habilidades geométricas de los niños. Desde el punto de vista educativo, los resultados de esta investigación apuntan a la necesidad de implementar intervenciones educativas que estimulen habilidades geométricas esenciales en las aulas ecuatorianas de nivel inicial.

Palabras clave del autor: aprendizaje geométrico; nivel inicial; pensamiento espacial; instrucción materna



El contenido de esta obra corresponde al derecho de expresión de los autores y no compromete el pensamiento institucional de la Universidad de Cuenca ni desata su responsabilidad frente a terceros. Los autores asumen la responsabilidad por la propiedad intelectual y los derechos de autor.

Repositorio Institucional: <https://dspace.ucuenca.edu.ec/>

Abstract

The present study had two main goals, the first was to determine the level of development of geometric skills of 4-year-old children, and the second was to analyze if there is a relationship between the level of maternal education and children's geometric performance. For this, was quantitative approach of descriptive in scope was used, with the participation of 60 preschool children attending public and private schools in the city of Cuenca. Children's level of geometric development was evaluated using the Tools for Early Mathematical Assessment test and the Spatial Thinking test. Data on the level of maternal instruction were obtained from the socioeconomic records filed by the teachers in each classroom. The results indicated that the children have low geometric performance and that there are large individual differences in that performance. In addition, the level of maternal instruction was not correlated with the children's geometric skills. From the educational point of view, the results of this research point to the need to implement educational interventions that stimulate essential geometric skills in Ecuadorian preschool classrooms.

Author Keywords: geometric learning; preschool; spatial thinking; maternal instruction



The content of this work corresponds to the right of expression of the authors and does not compromise the institutional thinking of the University of Cuenca, nor does it release its responsibility before third parties. The authors assume responsibility for the intellectual property and copyrights.

Institutional Repository: <https://dspace.ucuenca.edu.ec/>

Dedicatoria

A mis padres, Edgar y Cecilia, su amor, sacrificio y constante apoyo han sido mi mayor fortaleza a lo largo de mi vida y especialmente durante este proceso académico. Su ejemplo de dedicación y perseverancia siempre ha sido mi inspiración. A mi querida hermanita, su amor incondicional y sus palabras de aliento han sido la motivación que necesitaba para seguir adelante. Este logro no solo es mío, sino también suyo, porque cada paso que he dado ha sido guiado por su ejemplo de determinación y su cariño infinito.

Daniela Garzón

Dedicatoria

A mi madre, Mónica, por su amor y apoyo incondicional, por motivarme a cada día ser mejor y enseñarme que todo lo que me proponga se puede cumplir. Gracias por creer siempre en mí, incluso en los momentos más difíciles. A mi compañerito de vida, mi hermano, por ser esa alegría y ese amor incondicional que me motivan a cada día ser mejor. A mi familia, por ser parte de este largo proceso, por cada sacrificio, por cada consejo y por estar siempre a mi lado. Su presencia en mi vida ha sido una bendición.

Paula Esparza

Agradecimiento

Primeramente, queremos agradecer a Dios por darnos la fortaleza, la sabiduría y la perseverancia necesarias en nuestro proceso académico. Nuestro más sincero agradecimiento a nuestra directora de tesis, Gina Bojorque, por su orientación experta, paciencia infinita y dedicación inquebrantable. Sus valiosos consejos y su apoyo constante fueron fundamentales para llevar a cabo este proyecto de investigación. A nuestros estimados profesores por compartir generosamente su conocimiento y experiencia durante nuestra formación académica. Agradecemos de todo corazón a nuestras familias por su amor incondicional, su aliento constante y por ser nuestro pilar fundamental en todo momento. Por último, a nuestros amigos, por su amistad, su motivación y su apoyo. Gracias a todos por estar siempre ahí para nosotras y por creer en nuestros sueños.

Introducción

La geometría está presente en la vida diaria de los niños, por ejemplo, cuando manipulan un juguete triangular, miran a través de una ventana cuadrada o degustan una galleta redonda. Desde temprana edad, el desarrollo de las habilidades geométricas permite a los niños estructurar mentalmente el espacio y los objetos que se encuentran a su alrededor, como al visualizar mentalmente la ubicación de una mesa en la sala, sentando las bases para futuros aprendizajes (National Research Council of the National Academies, 2016). Varios autores, entre ellos Clements y Sarama (2000) y Muñoz-Guinea (2022), reportan que antes de ingresar a la escuela, los niños cuentan con un amplio desarrollo de habilidades geométricas y su pensamiento matemático es complejo y sofisticado. No obstante, de acuerdo a los mismos autores, no todos los niños desarrollan un adecuado nivel de habilidades geométricas, pues se ha evidenciado que existen grandes diferencias individuales en este desarrollo, incluso desde los primeros años de vida. Esta problemática, según Bosch (2012) y Gamboa-Araya y Ballester-Alfaro (2010), se presenta debido a que, en educación inicial se resta importancia a la enseñanza de la geometría y, por lo general, esta se trabaja de una manera superficial, por ejemplo, colocando imágenes impresas con nombres de figuras geométricas básicas en cualquier lugar del aula, incluso a una altura donde los niños no son capaces de observarlas correctamente. Dicha situación tiene consecuencias negativas en el desarrollo de las habilidades espaciales de los niños, la resolución de problemas, la apreciación de formas, la identificación de patrones y otras competencias que les ayuda a desenvolverse de mejor manera en la vida cotidiana y a sentar las bases para la adquisición de conceptos matemáticos posteriores (Bosch, 2012; Gamboa-Araya y Ballester-Alfaro, 2010). Desafortunadamente, el currículo ecuatoriano de nivel Inicial (Ministerio de Educación, 2014) presenta escasas estrategias, actividades y recursos para favorecer el aprendizaje de contenidos geométricos de los niños, lo que podría influir en el bajo desempeño matemático posterior, como lo evidencian los resultados de los estudiantes de primaria y secundaria en las pruebas nacionales (INEVAL, 2018) e internacionales (UNESCO, 2019). Por lo expuesto, el presente estudio se enfocará en determinar el nivel de desarrollo de las habilidades geométricas de los niños cuencanos de 4 años de edad.

Desarrollo de la geometría durante los primeros años

Durante los primeros años de vida, las habilidades geométricas de los niños se desarrollan de manera considerable. Estas habilidades geométricas son generalmente agrupadas en tres componentes específicos: (1) pensamiento espacial, (2) formas geométricas y (3)

composición y descomposición de formas geométricas (Clements y Sarama, 2015). El primer componente, es decir, el pensamiento espacial hace referencia a la capacidad que tienen las personas para reflexionar y tomar conciencia del espacio y los objetos que forman parte de su entorno, teniendo como punto de referencia su cuerpo (Clements y Sarama, 2015; Zamora-Rodríguez et al., 2021). Clements y Sarama (2015), Sánchez-Casado y Benítez-Merino (2014) y Troncoso (2018) encontraron que los niños de un año están en capacidad de reconocer las nociones espaciales “en”, “dentro”, “arriba” y “abajo”. De los 2 a los 3 años de edad reconocen, además, las nociones “dentro-fuera”, “junto a” y “entre”. Y a la edad de 4 años, son capaces de comprender de manera autónoma las nociones “delante-atrás”, “enfrente de”, “cerca-lejos”, “a un lado y al otro lado” en rondas y juegos infantiles, aunque suelen presentar dificultades para comprender las nociones de derecha-izquierda.

El segundo componente, las formas geométricas, se refiere a superficies planas que están definidas por puntos, líneas rectas y ángulos, a excepción del círculo, y se clasifican en cuerpos geométricos bi-dimensionales y tri-dimensionales (Clements y Sarama, 2015 y Ortega del Rincón y Pecharromán-Gómez, 2015). De acuerdo a Clements y Sarama (2015), las figuras en 2D tienen largo y ancho (ej., cuadrado, triángulo, rectángulo, rombo); en cambio, las figuras en 3D tienen alto, ancho, y sobre todo profundidad (ej., cono, pirámide, cubo, cilindro, esfera). Clements y Sarama (2000) y Warmansyah et al. (2022) observaron que los niños de 2 años nombran y comparan figuras que le sean familiares y tengan el mismo tamaño y orientación como círculos y cuadrados. De 3 a 4 años reconocen y nombran círculos y cuadrados típicos y suelen aceptar cualquier forma con una “punta” como si fuera un triángulo. Y, a partir de los 4 años son capaces de reconocer formas y cuerpos geométricos, pueden agrupar según el color, el tamaño y la forma, y reconocen algunos cuadrados, triángulos y rectángulos que son menos típicos.

Finalmente, la composición y descomposición de formas geométricas se refiere, por un lado, a acomodar y organizar las formas para relacionarse entre sí (composición), permitiendo múltiples posibilidades de formar o crear una nueva, por ejemplo, al juntar dos triángulos equiláteros dará como resultado un rombo (Clements et al., 2004). Los niños a los 3 años son capaces de manipular las formas como entes individuales, pero no pueden combinarlas para componer una figura más grande. A los 4 años pueden completar rompecabezas simples con bloques de patrones geométricos y elaborar imágenes en las cuales cada figura representa un rol único, por ejemplo, utilizan figuras para representar cada parte del cuerpo (Clements y Sarama, 2015). Por otro lado, este componente hace referencia a la reorganización o separación de diferentes partes de las formas geométricas (descomposición), por ejemplo, al

dividir diagonalmente un cuadrado, sus partes separadas se convierten en dos triángulos equiláteros (Bernabeu y Llinares, 2017; Clements et al., 2004). A los 3 años los niños descomponen formas por ensayo y error. A los 4 años puede separar un rompecabezas en sus piezas componentes para luego volver a armarlo y descomponer una figura simple en figuras más pequeñas, por ejemplo, puede descomponer un rectángulo en dos cuadrados (Clements y Sarama, 2015).

Influencia del nivel de instrucción materna en el desarrollo de la geometría

Diferentes autores han analizado el desempeño de los niños en el área de matemáticas en general, y de la geometría en particular, y su relación con el nivel de instrucción materna, reportando resultados contradictorios (Lenes et al., 2022; Ocampo-Sánchez y Álvarez-Lozano, 2021; Tok y Ünal, 2020). Así, Lenes et al. (2022) investigaron el papel del nivel de instrucción de la madre en las habilidades matemáticas de los niños de preescolar, incluyendo la geometría. Los resultados demostraron que el nivel de instrucción materna predijo las habilidades matemáticas de los niños. Es decir, mientras más alto era el nivel de instrucción de la madre, mayor era el nivel de desempeño matemático de su hijo. Del mismo modo, Tok y Ünal (2020) evaluaron entre otras habilidades matemáticas, la conciencia geométrica de los niños de preescolar y su relación con el nivel de instrucción materna. Los hallazgos revelaron una relación significativa entre estas dos variables, pues los niños cuyas madres tenían mayores niveles de instrucción demostraron tener habilidades de conciencia geométrica más avanzadas que sus pares cuyas madres tenían menores niveles de instrucción. Por el contrario, Ocampo-Sánchez y Álvarez-Lozano (2021) al analizar la influencia del nivel de instrucción de los padres, en el rendimiento académico (que incluyó la variable geometría) de sus hijos de preescolar, encontraron que no existe correlación entre estas dos variables. Aclararon que la geometría se evaluó mediante actividades con figuras geométricas como identificar círculos, cuadrados y triángulos.

El presente estudio

Las habilidades geométricas desarrolladas durante los primeros años de vida son fundamentales para el aprendizaje de habilidades de pensamiento matemático de orden superior (Clements y Sarama, 2011; Espina y Novo, 2019). Sin embargo, ciertas variables contextuales como el nivel de instrucción de la madre influyen notablemente en este proceso, dando lugar a diferencias en el desarrollo de estas habilidades entre niños, así, algunos muestran mayores habilidades geométricas mientras que otros tienen un avance limitado

(Lenes et al., 2022; Ocampo-Sánchez y Álvarez-Lozano, 2021; Tok y Ünal, 2020). Los estudios realizados sobre este tema se han realizado principalmente en otros países, siendo escasa la investigación a nivel nacional. Por lo expuesto, este estudio pretende abordar esta limitación y se plantea dos objetivos centrales. El primero es determinar el nivel de desarrollo de las habilidades geométricas de los niños de 4 años de edad que asisten a centros de educación inicial de la ciudad de Cuenca y el segundo, analizar si existe relación entre el nivel de instrucción materna y el desempeño geométrico de los niños.

En línea con los objetivos planteados, se formulan las siguientes preguntas de investigación:

1. ¿Cuál es el nivel de desarrollo de las habilidades geométricas de los niños cuencanos de 4 años de edad?
2. ¿Existe relación entre el nivel de instrucción materna y el desarrollo de las habilidades geométricas de los niños?

Por último, existe cierta evidencia que sugiere una relación entre el género y las habilidades matemáticas de los niños (Erdogan et al., 2011; Halat y Yeşil-Dağlı, 2016; Rosselli et al., 2009). Específicamente en el ámbito de la geometría, Halat y Yeşil-Dağlı (2016) indicaron que, aunque los niños tienden a presentar una puntuación ligeramente superior en el reconocimiento del cuadrado en comparación con las niñas, esta disparidad no alcanza significancia estadística. Por su parte, Rosselli et al. (2009) encontraron que a menudo, a los niños les va mejor en tareas de orientación espacial, como identificar y manipular formas tridimensionales, mientras que las niñas suelen destacarse más en tareas que requieren precisión en la identificación de formas bidimensionales. Sin embargo, de acuerdo a los autores, estas diferencias no son universales y pueden estar influenciadas por una variedad de factores, incluidos los estereotipos de género y las experiencias de aprendizaje temprano. En la misma línea, Erdogan et al., (2011) indicaron que en una evaluación realizada a estudiantes de segundo año de secundaria hubo diferencias significativas relacionadas al género en los ítems de geometría, así, las mujeres lograron resultados significativamente superiores al de los hombres. Por ello, en este estudio se investigará si el género tiene algún impacto en el desarrollo geométrico de los niños.

Método

Participantes

Este estudio se llevó a cabo con 60 niños cuencanos de nivel inicial II, que asistían a seis instituciones educativas diferentes: dos públicas urbanas, dos públicas rurales y dos privadas. La edad promedio de los niños fue de 4 años, 7 meses ($DE= 3.4$ meses). En cada institución se seleccionó a 10 estudiantes (30 varones; 30 mujeres) de manera aleatoria. La selección de las instituciones educativas se realizó mediante un muestreo por conveniencia basado en el criterio de aceptación de cada institución.

La información sobre el nivel de instrucción materna se obtuvo de las fichas socioeconómicas archivadas por las docentes de cada aula. Una vez que se contó con la información completa se establecieron cuatro categorías a las que se les asignó el siguiente puntaje: educación básica = 1, bachillerato = 2, tercer nivel = 3, y cuarto nivel = 4. El promedio nivel de instrucción de la madre fue $M= 2.23$ ($DE= .72$).

Instrumentos

Con el fin de evaluar el nivel de desarrollo de la geometría de los niños, se administraron dos instrumentos diferentes. El primero es la versión en español de la Prueba de Herramientas para la Evaluación Matemática Temprana (TEAM por sus siglas en inglés; Clements y Sarama, 2011). Esta prueba consta de dos partes, la parte “A” que hace referencia al número y la parte “B” que hace referencia a la geometría. En el presente estudio se utilizó la parte “B” que consta de 30 ítems que evalúan el reconocimiento y comparación de formas geométricas, el sentido espacial y la composición y de formas geométricas. En la parte B también se evalúan patrones y medida pero estos ítems no fueron considerados para este trabajo. Durante la administración de la prueba el niño debe seguir determinadas órdenes dadas por el evaluador, por ejemplo, usar sorbetes para hacer un triángulo. La escala de valoración va del 0 al 30, proporcionando una calificación de 1 si la respuesta es correcta y 0 si es incorrecta.

En vista de que la prueba anterior no evalúa el pensamiento espacial (componente propio de la geometría) se administró una prueba desarrollada por las autoras de este estudio, en base a las destrezas de los Currículos de Educación Inicial (Ministerio de Educación, 2014) y Preparatoria (Ministerio de Educación, 2016). El currículo de Inicial presenta una sola

destreza relacionada con el pensamiento espacial, a decir, “Reconocer la ubicación de objetos en relación a sí mismo y diferentes puntos de referencia según las nociones espaciales de: entre, adelante/atrás, arriba/abajo, junto a, y cerca/lejos”; mientras que el currículo de Preparatoria presenta dos destrezas, a decir, “Reconocer la posición de objetos del entorno: derecha, izquierda” y “Reconocer la derecha e izquierda en los demás”. La prueba elaborada consta de 14 ítems, los ocho primeros consisten en reconocer la ubicación de objetos en relación a sí mismo y a diferentes puntos de referencia, empleando las nociones espaciales “entre, adelante/atrás, arriba/abajo, junto a, y cerca/lejos” (destreza de nivel inicial). Los siguientes seis ítems consisten en reconocer la posición de objetos del entorno identificando derecha e izquierda (dos ítems) y reconocer la derecha e izquierda en los demás (cuatro ítems; destrezas de preparatoria). El puntaje máximo de la prueba es de 14 puntos. Se asigna un valor de 1 si la respuesta es correcta y 0 si la respuesta es incorrecta.

Previo a la aplicación de la prueba, se realizó un pilotaje de la misma con 24 estudiantes de nivel inicial. La prueba fue aplicada de manera individual y tomó alrededor de cuatro minutos por estudiante. Además, la prueba fue revisada detalladamente por dos docentes y la directora de la institución a la que pertenecían los niños, quienes manifestaron que la misma era adecuada para la edad de los niños, que evaluaba las destrezas indicadas en el currículo y que las imágenes impresas estaban acordes a las destrezas a evaluarse. No hubo observaciones o recomendaciones al respecto.

Procedimiento

Los niños fueron evaluados mediante la prueba TEAM y la prueba de Pensamiento Espacial, tres meses antes de finalizar el año lectivo. El tiempo requerido para la ejecución de las dos pruebas fue de alrededor de veinte minutos por cada niño. Las pruebas se aplicaron de manera individual en un aula silenciosa en las instituciones educativas a las que asistían los niños. Previo a la administración de las pruebas, se solicitó el consentimiento informado de cada uno de los representantes de los niños, así como el asentimiento de cada niño.

Resultados

Para determinar el nivel de desarrollo de las habilidades geométricas de los niños cuencanos de 4 años de edad (Pregunta de investigación 1) se procedió a calcular los estadísticos descriptivos del desempeño de los niños tanto en la prueba TEAM como en la prueba de Pensamiento Espacial. Con respecto a la primera, se encontró que los niños lograron

responder alrededor del 10% de los ítems de la prueba, $M= 2.95$ ($DE= 2.51$), existiendo niños que no pudieron resolver ningún ítem de la prueba mientras que otros resolvieron hasta 8 ítems, lo que demuestra que existen grandes diferencias individuales en el desempeño geométrico. Es importante señalar que, aunque estos puntajes son bastante bajos, la prueba evalúa las habilidades geométricas de niños de 2 hasta 8 años de edad, por lo que este resultado tiene que ser interpretado con cautela ya que los niños de este estudio tienen una edad promedio de 4 años 7 meses.

En cuanto a la prueba de Pensamiento Espacial, los niños pudieron responder el 65.8% de los ítems de la misma, $M=9.21$ ($DE=1.59$). De igual manera, se encontraron diferencias individuales en este desempeño, pues algunos niños lograron resolver correctamente solo seis ítems, mientras que otros resolvieron correctamente hasta 13 ítems. Como se mencionó en la sección de instrumentos, esta prueba evalúa tanto destrezas de nivel inicial (para niños de 4 años) como de preparatoria (para niños de cinco años) por ello, a continuación, se procedió a obtener el puntaje de las destrezas de inicial y preparatoria por separado. Los hallazgos indicaron que el puntaje promedio en las destrezas de inicial (sobre 8 puntos) fue de 6 puntos ($DE=1.25$), mientras que el puntaje promedio en las destrezas de preparatoria (sobre 6 puntos) fue de 3 puntos, ($DE=1.11$).

A continuación, se procedió a determinar la media, desviación estándar y rango de las pruebas en función del tipo de escuela a la que asistían los niños. Con respecto a la prueba TEAM, como se puede observar en la Tabla 1, las escuelas públicas rurales obtuvieron un mayor puntaje que las escuelas públicas urbanas y privadas. El test estadístico ANOVA reveló que estas diferencias no eran estadísticamente significativas ($F= .10$, $p= .90$). Es decir, los niños en los tres tipos de escuela tuvieron un desempeño similar.

Tabla 1. Medias, desviaciones estándar y puntajes máximos y mínimos de desempeño de los niños en la prueba TEAM.

Escuelas	Media	Desv. estándar	Rango
Pública urbana	2.90	2.61	0-7
Pública rural	3.15	2.60	0-8
Privada	2.80	2.44	0-7

En relación a la prueba de Pensamiento Espacial, los datos presentados en la Tabla 2 demuestran que los niños de escuelas privadas tuvieron el puntaje más alto, seguido de los niños de escuelas públicas urbanas y públicas rurales. ANOVA indicó que las diferencias de puntaje entre tipos de escuela eran estadísticamente significativas ($F= 4.74$, $p= .01$). Las pruebas post hoc revelaron que existía una diferencia significativa solamente entre escuelas privadas y públicas rurales, pero no entre escuelas privadas y públicas urbanas o entre públicas urbanas y rurales.

Tabla 2. Medias, desviaciones estándar y puntajes máximos y mínimos de desempeño de los niños en la prueba en Pensamiento Espacial.

Escuelas	Media	Desv. estándar	Rango
Pública urbana	9.10	1.68	6-13
Pública rural	8.55	1.09	6-11
Privada	10.00	1.65	6-12

A continuación, se procedió a analizar la correlación entre los puntajes de la prueba TEAM y la prueba de Pensamiento Espacial. Previo ello se aplicó la prueba de normalidad de datos Kolmogorov la cual reveló que la distribución de los datos de estas pruebas no eran normales $p= .02$ (prueba TEAM), $p= .00$ (Prueba de pensamiento espacial), por lo tanto, se empleó la correlación de Spearman. El resultado señaló que no existe correlación significativa entre estas dos pruebas $Rho_{(58)}= .04$, $p= .73$).

Con el fin de identificar si existe relación entre el nivel de instrucción de la madre y el desarrollo de las habilidades geométricas de los niños (Pregunta de investigación 2), se procedió a determinar la correlación de Spearman entre el nivel de instrucción materna y, por un lado, los resultados en la prueba TEAM y, por el otro, los resultados de la prueba de Pensamiento Espacial. El análisis reveló que no existe correlación entre el nivel de instrucción materna y el puntaje de los niños en la prueba TEAM $Rho= .07$, $p= .67$, ni entre el nivel socioeconómico y el puntaje en la prueba de Pensamiento Espacial $Rho= .18$, $p= .18$.

Finalmente, para determinar si existe diferencia de desempeño en las pruebas entre niños y niñas se llevó a cabo la prueba T de Student. Los resultados demostraron que, aunque las niñas (TEAM: $M=3.23$, $[DE=2.28]$; Pensamiento Espacial: $M= 9.30$, $[DE=1.41]$) se desempeñaron un poco más alto que los niños (TEAM: $M=2.66$ $[DE=2.73]$; Pensamiento

Espacial: $M=9.13$, $[DE=1.77]$), estas diferencias no fueron estadísticamente significativas (TEAM: $t_{(58)} = .40$, $p = .06$; Pensamiento Espacial: $t_{(58)} = .40$, $p = .18$), es decir, no existen diferencias entre hombres y mujeres en el desempeño geométrico.

Discusión

El presente estudio tuvo dos objetivos centrales, el primero, determinar el nivel de desarrollo de las habilidades geométricas de los niños de 4 años de edad que asisten a centros de educación inicial de la ciudad de Cuenca y el segundo, analizar si existe relación entre el nivel de instrucción materna y el desempeño geométrico de los niños. La muestra incluyó a niños provenientes de diferentes tipos de escuela a quienes se les evaluó a través de las pruebas TEAM (que evalúa formas geométricas y composición y descomposición de formas) y Pensamiento Espacial (que evalúa habilidades espaciales contempladas en los currículos de Inicial y Preparatoria). Los resultados de este estudio evidenciaron, en general, grandes diferencias individuales en el desempeño geométrico de los niños, lo que indica que desde temprana edad existen niños que se desempeñan mucho mejor que otros en esta área. Este resultado concuerda con lo encontrado en otros estudios internacionales sobre el desempeño matemático, en los cuales se reportó que, incluso antes de ingresar a la educación formal, los niños presentan diferencias significativas en sus habilidades geométricas (véase por ejemplo, Clements y Sarama, 2000 y Muñoz-Guinea, 2022).

Con respecto a los resultados obtenidos en la prueba TEAM, se observó un desempeño bajo de los niños, lo que lleva a concluir que sus habilidades para identificar y crear formas geométricas, así como para componer y descomponer formas geométricas son limitadas. Esta situación es preocupante ya que varios autores han evidenciado que, a la edad de 4 años, los niños desarrollan una variedad de habilidades geométricas como nombrar y comparar figuras familiares (círculos y cuadrados) y reconocer cuerpos geométricos (Clements y Sarama, 2000; Warmansyah et al., 2022). Además, son capaces de completar rompecabezas simples, así como desarmar un rompecabezas para posteriormente volverlo a armar y pueden descomponer una figura simple en figuras más pequeñas (Clements y Sarama, 2015). Este resultado podría estar relacionado con lo indicado por Gamboa-Araya y Ballester-Alfaro (2010) quienes señalan que en la educación inicial se ha restado importancia a la enseñanza de conocimientos geométricos, otorgándole mayor énfasis al aprendizaje del número y la aritmética. Esta afirmación, además, es consistente con lo prescrito en el currículo nacional de nivel inicial, en el cual se presentan tres destrezas enfocadas en la geometría y seis enfocadas en el número. La primera destreza de geometría

se centra en reconocer la ubicación de objetos en relación a sí mismo y diferentes puntos según las nociones espaciales, la segunda, en asociar objetos del entorno con figuras geométricas bidimensionales y, la tercera, en identificar figuras geométricas básicas, dejando de lado la identificación de cuerpos geométricos y la composición y descomposición de figuras, destrezas importantes a ser desarrolladas a esta edad (Clements y Sarama, 2015).

Por otra parte, se encontró que los niños pudieron resolver alrededor de las dos terceras partes de la prueba de Pensamiento Espacial, la cual consistió en reconocer la ubicación de objetos en relación a sí mismo y a diferentes puntos de referencia, empleando las nociones espaciales: entre, adelante/atrás, arriba/abajo, junto a, y cerca/lejos, reconocer la posición de objetos del entorno: derecha e izquierda y reconocer la derecha e izquierda en los demás. El hecho de que los niños se hayan desempeñado mucho mejor en esta prueba que en la prueba TEAM, podría estar en línea con lo expuesto por Patiño-Campoverde et al. (2024) y Uribe-Garzón et al. (2014) quienes señalan que el pensamiento espacial se desarrolla de manera natural y progresiva desde la infancia, pues a medida que los niños exploran su entorno y participan en actividades como juegos de laberintos o seguimiento de patrones, están fortaleciendo su capacidad para visualizar, orientarse y resolver problemas relacionados con el espacio. Este hallazgo puede explicar el hecho de que en presente estudio no se haya encontrado una correlación entre la prueba TEAM y la prueba de Pensamiento Espacial.

Como se mencionó anteriormente, la prueba de Pensamiento Espacial evaluó destrezas de nivel inicial y de preparatoria. En relación a la destreza de nivel inicial, los niños pudieron responder el 75% de los ítems de la prueba, a pesar de que dicha destreza es una de las primeras mencionadas en el currículo nacional, lo que lleva a suponer que ya debía estar consolidada, pues la aplicación de la prueba se realizó tres meses antes de finalizar el año lectivo. Futuros estudios deberán centrarse en analizar con más profundidad y con un mayor número de niños este hecho para poder determinar las causas por las cuales no se consolidan las nociones espaciales establecidas en el currículo nacional.

Por otro lado, los niños lograron resolver el 50% de los ítems relacionados con las destrezas de pensamiento espacial de preparatoria, lo que demuestra que los niños de educación inicial ya han desarrollado importantes conceptos de pensamiento espacial que deberían ser desarrollados en un año superior. Este hecho sugiere realizar una revisión del currículo nacional en el área de geometría para determinar cuáles son las destrezas que los niños de 4 años deben desarrollar y que sentarán las bases para sus aprendizajes posteriores en preparatoria. Además, es necesario revisar el currículo de Preparatoria, el cual debería partir de habilidades espaciales que los niños ya han desarrollado en años previos y promover el

desarrollo de habilidades espaciales más complejas que permitan sentar las bases para un aprendizaje matemático adecuado en años superiores. Por otra parte, estudios futuros deberían centrarse en estimular las habilidades geométricas estipuladas en la literatura para mejorar el desempeño de los niños cuencanos en esta área. Podrían diseñarse intervenciones específicas en el aula que fomenten la exploración y manipulación de formas y figuras, así como actividades que promuevan la resolución de problemas espaciales de manera colaborativa. Un estudio que puede servir como ejemplo de lo indicado aquí, es el realizado por Uribe-Garzón et al. (2014) en el cual los autores desarrollaron una propuesta didáctica para niños la cual consiste en el diseño e implementación de creaciones artísticas utilizando diferentes figuras geométricas como, triángulos, cuadrados, hexágonos, entre otros, las mismas promueven el desarrollo y mejoramiento del pensamiento espacial y geométrico.

En relación al nivel de instrucción materna y su relación con el desempeño geométrico de los niños, en este estudio no se encontró una asociación entre estas dos variables, lo cual está en línea con el hallazgo de Ocampo-Sánchez y Álvarez-Lozano (2021) quienes observaron que el desempeño académico puede depender más de la exposición directa a conceptos y actividades académicas en el entorno escolar que del nivel educativo de los padres. No obstante, este resultado también contradice lo reportado por otros autores quienes sí encontraron que el nivel de instrucción de los padres sí influye en el desempeño geométrico de sus hijos (Lenes et al., 2022; Tok y Ünal, 2020). En vista de los resultados contradictorios, se requiere realizar estudios futuros que asocien el desempeño geométrico con el nivel de instrucción de ambos padres y que incluya otras variables como el nivel socioeconómico familiar y el entorno de aprendizaje del hogar que sí podrían estar relacionadas con el desempeño geométrico de los niños (véase por ejemplo, Aunio y Niemivirta, 2010; Kleemans et al., 2012).

Por último, en este estudio se encontró que no existen diferencias significativas entre niños y niñas en el desempeño geométrico y la prueba de Pensamiento Espacial, este resultado concuerda con investigaciones previas en las cuales niños y niñas no presentaron diferencias en habilidades geométricas (Halat y Yeşil-Dağlı, 2016; Rosselli et al., 2009). Es necesario recalcar que aunque se incluyeron niños provenientes de tres tipos de escuelas (públicas urbanas, públicas rurales y privadas), una limitación fue el número de participantes, 60 niños. Por lo tanto, en futuras investigaciones sería beneficioso aumentar el tamaño de la muestra para obtener resultados más sólidos y generalizables.

Referencias

- Aslan, D., Yaşare Arnas, A. y Eti, I. (2012). An investigation on how children from different socioeconomic status (SES) classify geometric shapes. *International Journal of Academic Research*, 4(6), 124-133. https://www.researchgate.net/profile/Durmus-Aslan/publication/314589513_An_investigation_on_how_children_from_different_socioeconomic_status_SES_classify_geometric_shapes/links/58ca540992851c4b5e6ffe-ba/An-investigation-on-how-children-from-different-socioeconomic-status-SES-classify-geometric-shapes.pdf
- Aunio, P y Niemivirta, M. (2010). Predicting children's mathematical performance in grade one by early numeracy. *Learning and individual differences*, 20(5), 427-435. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1041608010000786>
- Bosch, M. A. (2012). Apuntes teóricos sobre el pensamiento matemático y multiplicativo en los primeros niveles. *Edma 0-6: Educación matemática en la infancia*, 1(1), 15-37. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4836767>
- Bernabeu, M. y Llinares, S. (2017). Comprensión de las figuras geométricas en niños de 6-9 años. *Educación matemática*, 29(2), 9-35. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=40552013002>
- Clements, D.H., Wilson, D.C. y Sarama, J. (2004). Young children's composition of geometric figures: A learning trajectory. *Mathematical thinking and learning*, 6(2), 163-184. https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1207/s15327833mtl0602_5
- Clements, D.H. y Sarama, J. (2000). Young children's ideas about geometric shapes. *Teaching children mathematics*, 6(8), 482-487. <https://doi.org/10.5951/TCM.6.8.0482>
- Clements, D.H. y Sarama, J. (2011). Early childhood teacher education: The case of geometry. *Journal of mathematics teacher education*, 14(2), 133-148. <https://doi.org/10.1007/s10857-011-9173-0>
- Clements, D.H. y Sarama, J. (2015). *El aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas a temprana edad*. Learning Tools LLC.
- Erdogan, A., Baloglu, M. y Kesici, S. (2011). Gender differences in geometry and mathematics achievement and self-efficacy beliefs in geometry. *Eurasian Journal of Educational Research*, 43, 91-106. <https://ejer.com.tr/wp-content/uploads/2021/01/ejer.2011.43.6.pdf>
- Espina, E. y Novo, M. L. (2019). Análisis de la presencia de la geometría en los proyectos editoriales de Educación Infantil. *Educación matemática*, 31(3), 85-116. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7504985>

- Gamboa-Araya, R. y Ballester-Alfaro, E. (2010). La enseñanza y aprendizaje de la geometría en secundaria, la perspectiva de los estudiantes. *Educare*, XIV(2), 125-142. <https://www.redalyc.org/pdf/1941/194115606010.pdf>
- Halat, E. y Yeşil-Dağlı, Ü. (2016). La comprensión conceptual de los niños de preescolar en las formas geométricas, el cuadrado. *Bolema, Rio Claro*, 33(55), 830-848. <https://doi.org/10.1590/1980-4415v30n55a25>
- Instituto Nacional de Evaluación Educativa. (2018). *La educación en Ecuador: logros alcanzados y nuevos desafíos Resultados educativos 2017-2018*. https://www.evaluacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2019/02/CIE_ResultadosEducativos18_20190109.pdf
- Kleemans, T., Peeters, M., Segers, E. y Verhoevena, L. (2012). Child and home predictors of early numeracy skills in kindergarten. *Early Childhood Research Quarterly*, 27(3), 471-477.
- Lenes, R., Storksen, I., McClelland, M. y Idsoe, T. (2022). The role of mother's education and child gender for children's vocabulary and math skills in the transition from Early Childhood Education and Care to first grade in Norway. *European Early Childhood Education Research Journal*, 30(3), 403-422. <https://www.tandfonline.com/doi/epdf/10.1080/1350293X.2022.2055101?needAccess=true>
- Ministerio de Educación. (2014). *Currículo de Educación Inicial 2014*. <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/03/CURRICULO-DE-EDUCACION-INICIAL.pdf>
- Ministerio de Educación. (2016). *Currículo de Educación General Básica*. <https://recursos.educacion.gob.ec/wp-content/uploads/2022/11/CURRICULO-PREPARATORIA.pdf>
- Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Foy, P. y Arora, A. (2011). *TIMSS 2011 International Results in Mathematics*. TIMSS & PIRLS International Study Center, Lynch School of Education, Boston College Chestnut Hill, MA, USA and International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA) IEA Secretariat Amsterdam, the Netherlands https://timssandpirls.bc.edu/timss2011/downloads/T11_IR_Mathematics_FullBook.pdf
- Muñoz-Guinea, E. (2022). Geometría y arte. Jugando con círculos en Educación Infantil. *Edma 0-6: Educación matemática en la infancia*, 11(1), 39-65. <https://revistas.uva.es/index.php/edmain/article/view/6207/4697>

- National Research Council of the National Academies. (2016). Contenido matemático fundacional para el aprendizaje en los primeros años. *Edma*, 4(2), 32-60. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5400778>
- Ocampo-Sánchez, M. I., y Álvarez-Lozano, M. I. (2021). Rendimiento académico y nivel socioeconómico de los niños de preparatoria. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*, 6(3), 682-707. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8040141>
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (2019). *La UNESCO alerta que desde 2013 hay falta de avances en los aprendizajes fundamentales en América Latina y el Caribe*. <https://www.unesco.org/es/articles/la-unesco-alerta-que-desde-2013-hay-falta-de-avances-en-los-aprendizajes-fundamentales-en-america-0>
- Ortega del Rincón, T. y Pecharromán-Gómez, C. (2015). Aprendizaje de conceptos geométricos a través de visualizaciones. *AIEM*, (7), 95-117. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5682818>
- Patiño-Campoverde, M. M., Arcos-Aguilar, M. A., Revelo-Quiñonez, N. N., y Lema-Guanopatin, M. S. (2024). Estimulación sensorial para el desarrollo del pensamiento espacial en niños de 3 a 5 años. *Sinergia Académica*, 7(1), 187-203. <https://sinergiaacademica.com/index.php/sa/article/view/195/968>
- Rosselli, M., Ardila, A., Matute, E. y Inozemtseva, O. (2009). Gender differences and cognitive correlates of mathematical skills in school-aged children. *Child neuropsychology*, 15(3), 216-231. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/09297040802195205>
- Sánchez-Casado, J. I. y Benítez-Merino, J. M. (2014). Nociones espacio-temporales y bimodal: análisis de una implementación educativa para alumnado de 3 años. *INFAD*, 3(1), 165-177. <https://www.redalyc.org/pdf/3498/349851785017.pdf>
- Troncoso, M. I. (2018). Las mandalas y el pensamiento espacial y geométrico en el pre-escolar. *Boletín Virtual*, 7(4), 99-105. <https://revista.redipe.org/index.php/1/article/view/486/465>
- Tok, Y. y Ünal, M. (2020). Investigation of Mathematical Skills of 60-72 Months Old Children Attending Preschool Education in Terms of Some Variables. *Bartın University Journal of Faculty of Education*, 9(1), 168-184. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/957995>
- Uribe-Garzón, S. M., Cárdenas-Forero, Ó. L., y Becerra-Martínez, J. F. (2014). Teselaciones para niños: una estrategia para el desarrollo del pensamiento geométrico y espacial de los niños. *Educación matemática*, 26(2), 135-160. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=40532665006>

- Uyanik-Aktulun, O. y Keser, M. (2021). Socio-economic status and attention ability as predictors of early geometry skills of 60-72-month-old children. *International Journal on Social and Education Sciences*, 3(3), 603-617. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1308009.pdf>
- Vera N, J. A., González J, C. y Hernández G, S. (2014). Familia y logro escolar en matemáticas del primer ciclo escolar de educación primaria en Sonora, México. *Estudios Pedagógicos*, XL(1), 281-292. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=173531772017>
- Warmansyah, J., Rahayu Nola, S., Febriyani, E., Mardiah, A. y Marfiyenti, A. (2022). The Effect of Geoquarium Magic Educational Game Tool on The Ability to Recognize Geometry Shapes in Children 4-5 Years Old. *In Annual Conference on Islamic Early Childhood Education*, 6, 93-100. <https://vicon.uin-suka.ac.id/index.php/aciecece/article/view/911/473>
- Zamora-Rodríguez, V., Barrantes-Masot, M. C. y Barrantes-López, M. (2021). Enseñanza y aprendizaje de la orientación espacial. *Números*, 107, 129-146. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7830308>